

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  2月19日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-041779  
Application Number:

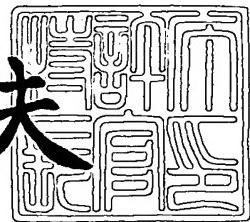
[ST. 10/C] :      [JP2003-041779]

出願人      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2003年  8月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0098439  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03H 9/00  
H03H 3/10

## 【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 神名 重男

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100095728

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅詠

【連絡先】 0266-52-3139

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

**【書類名】** 明細書

**【発明の名称】** 弹性表面波装置および弹性表面波装置の温度特性調整方法

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** オイラー角 ( $0^\circ$ ,  $113\sim135^\circ$ ,  $\pm(40\sim49^\circ)$ ) で切り出された水晶板の主表面上に、Rayleigh 波を励振するための少なくとも一対の IDT 電極を配置してなる複数  $n$  個の弹性表面波素子  $M_1\sim M_n$  が、互いに並列関係に接続され、前記弹性表面波素子  $M_1\sim M_n$  の前記 IDT 電極から各々得られる電極幅／電極ピッチ  $\eta_1\sim\eta_n$  が互いに異なるように配置されてなる弹性表面波装置であって、前記オイラー角を ( $0^\circ$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ) とした場合、

$$\psi = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$$

の範囲内であることを特徴とする弹性表面波装置。

**【請求項 2】** 前記弹性表面波素子  $M_1\sim M_n$  から各々得られる温度特性の頂点温度  $T_{p1}\sim T_{pn}$  のうち少なくとも一つが、使用温度範囲外にあることを特徴とする請求項 1 に記載の弹性表面波装置。

**【請求項 3】** オイラー角が ( $0^\circ$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ) で切り出された前記水晶板に前記弹性表面波装置を配置する角度を調整することにより温度特性を調整することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の弹性表面波装置の温度特性調整方法。

**【発明の詳細な説明】**

### 【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、弹性表面波装置に係り、特に水晶板を用い、温度に対する周波数の変動を低減させるようにした弹性表面波装置および温度特性調整方法に関する。

### 【0002】

**【従来の技術】**

従来、水晶片に代表される圧電体平板の主表面に IDT (Interdigital transducer) 電極を設け、高周波領域を安定して発振させる弹性表面波装置が知られている。そして前述した弹性表面波装置では、温度変化に対する周波数の変動を低減させる目的から圧電体平板に ST カット水晶板を用

い、当該 S T カット水晶板の X 軸方向（電気軸方向）を弾性表面波の伝搬方向とし、弾性表面波の一種である Rayleigh 波を励振させる S T カット弾性表面波装置が知られている。

### 【0003】

この温度変化に対する周波数の変動を一層低減させる目的から、S T カット水晶板上に複数の弾性表面波素子を、各々の弾性表面波素子から得られる弾性表面波の伝搬方向を互いに異ならせて配置する場合や、I D T 電極の電極厚みを互いに異ならせて配置する場合がある。（例えば、特許文献 1）

また、S T カット水晶板を Z' 軸まわりに回転させ、この Z' 軸まわりに面内回転させた S T カット水晶板（以下、面内回転 S T カット水晶板）上に一つの弾性表面波素子を配置（以下、面内回転 S T カット弾性表面波装置）する場合がある。（例えば、特許文献 2）

### 【0004】

#### 【特許文献 1】

特開昭 53-145595 号公報

#### 【特許文献 2】

特公昭 63-18892 号公報

#### 【非特許文献 1】

箕輪・十文字、「水晶板を用いた弾性表面波素子の中心周波数とその温度特性」、信学技報、社団法人電子情報通信学会、1976年7月、Vol. 76、No. 78、p. 9-16、US 76-23

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、伝搬方向に対する S T カット弾性表面波装置の温度特性（温度変化に対する周波数変動特性）の頂点温度（周波数の極値を与える温度）の変化は小さく、伝搬方向が 10° 変わっても頂点温度の変化は 20°C 以下である（例えば、非特許文献 1 参照）。このため、複数の弾性表面波素子を同一の S T カット水晶板上に配置しようとした場合、各々の弾性表面波素子のなす角度を大きくする必要がある。特に配置する弾性表面波素子の数を多くして、広い温度範囲に

おける周波数の変動を小さくしようとする場合には、最小の頂点温度を与える弾性表面波素子と最大の頂点温度を与える弾性表面波素子とのなす角度は大きくならざるを得ない。このため、同一のSTカット水晶板上に複数の弾性表面波素子を、各々の弾性表面波素子から得られる弾性表面波の伝搬方向を互いに異ならせて配置した弾性表面波装置は小型化が困難という問題点があった。さらに斜めに配置されたIDT電極は高周波になるに従い、次の問題点も持つ。

#### 【0006】

IDT電極は通常フォトマスクを用いてそのパターンを形成する。このフォトマスクにおける斜めの直線は、短い直線を階段状に並べた直線群により形成される。高周波になるに従い細線化するIDT電極では、この階段状に並べられた直線群の階段状態が無視できなくなり、斜めに配置されたIDT電極が滑らか（IDT電極の電極幅が一定）とは見なせなくなってしまう。そしてIDT電極が滑らかではない場合には不要振動が発生することがあり、不良の原因となり得る。

#### 【0007】

一方、同一のSTカット水晶板上に、IDT電極の電極厚みが互いに異なる複数の弾性表面波素子を配置する場合は、IDT電極を平行に配置できる。しかし、同一の水晶板上に複数の電極厚みを形成する必要があり、製造プロセスが複雑になってしまいうとい問題点があった。

#### 【0008】

面内回転STカット弾性表面波装置はSTカット弾性表面波装置に比べて温度特性が非常に良い。しかし、一つの弾性表面波素子から得られる温度特性では、使用温度範囲を広げた場合に、周波数の変動は大きくなる一方であり、精度としては不十分なものになってしまうとい問題点があった。

#### 【0009】

本発明は、上記従来の問題点に着目し、広い温度範囲において温度特性が良好で小型な弾性表面波装置を提供することを目的とする。また、本発明は、弾性表面波装置の温度特性調整方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の弾性表面波装置は、オイラー角（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）で切り出された水晶板の主表面上に、Rayleigh波を励振するための少なくとも一対のIDT電極を配置してなる複数n個の弾性表面波素子M1～Mnが、互いに並列関係に接続され、前記弾性表面波素子M1～Mnから各々得られる電極幅／電極ピッチ $\eta_1\sim\eta_n$ が互いに異なるように配置されてなる弾性表面波装置であって、前記オイラー角を（ $0^\circ$ ， $\theta$ ， $\psi$ ）とした場合、

$$\psi = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$$

の範囲内であることを特徴とする。

#### 【0011】

上記構成によれば、広い温度範囲において良好な温度特性を持つことができ、前記IDT電極を平行に配置することができるという効果を有する。

#### 【0012】

さらに、本発明の弾性表面波装置は、前記弾性表面波素子M1～Mnから各々得られる温度特性の頂点温度Tp1～Tp<sub>n</sub>のうち少なくとも一つが、使用温度範囲外にあることを特徴とする。

#### 【0013】

上記構成によれば、製造上の誤差により前記弾性表面波素子M1～Mnの各々から得られる温度特性の頂点温度Tp1～Tp<sub>n</sub>が所望の値からはずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性を持つことができるという効果を有する。

#### 【0014】

また、本発明の弾性表面波装置の温度特性調整方法は、オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\psi$ ）で切り出された前記水晶板に前記弾性表面波装置を配置する角度を調整することにより温度特性を変更することを特徴とする。

#### 【0015】

上記構成によれば、製造工程より前記弾性表面波素子M1～Mnの各々から得られる温度特性の頂点温度Tp1～Tp<sub>n</sub>が所望の値からはずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性を持つことができるという効果を有する。さらに、使用温度範囲が変更になった場合においても、良好な温度特性を持つ

温度範囲を容易に変更することができるという効果を有する。

### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

### 【0017】

図15は、本発明に係る弾性表面波装置の第1の実施例を示す図である。弾性表面波装置3は、面内回転STカット水晶板9をベース基板としている。そして前記面内回転STカット水晶板9の主表面上に2つの弾性表面波素子M1、M2が配置されており、前記弾性表面波素子M1、M2には、IDT電極6、6が設けられている。これらIDT電極6、6には、高周波電界を加えるための電気端子7および8が結線されている。そして前記弾性表面波素子M1、M2から得られるIDT電極の電極幅／電極ピッチ $\eta_1$ 、 $\eta_2$ （ $\eta$ =電極幅／電極ピッチ）が互いに異なるように配置されている。なお、IDT電極の電極幅、電極ピッチは弾性表面波素子の断面図である図21に示してある。

### 【0018】

図17は、本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す図であり、前記面内回転STカット水晶板9の主表面上に3つの弾性表面波素子M1～M3が、各々から得られるIDT電極の電極幅／電極ピッチ $\eta_1$ ～ $\eta_3$ が互いに異なるように配置されている。第2の実施例のように配置する弾性表面波素子を増やすことにより、図15に示した第1の実施例に比較して、より広い温度範囲において良好な温度特性を持つことができる。

### 【0019】

圧電振動子を水晶から切り出す場合、カットの方向によって温度特性が変動することが知られている。図1に示すように、水晶の結晶軸は、電気軸（X軸）、機械軸（Y軸）、光軸（Z軸）によって定義されるが、STカットといわれるものはオイラー角（ $\phi$ ， $\theta$ ， $\psi$ ）が（0°，0°，0°）の水晶Z板2を、電気軸（X軸）まわりに $\theta=113\sim135^\circ$ 回転させて得られるSTカット水晶板1の新しい座標軸（X，Y'，Z'）に沿って切り出されるものである。このSTカット水晶板1のZ'軸まわりにさらに $\psi=\pm(40\sim49)^\circ$ 回転させ、弾性

表面波の伝播方向がこの方向となるように作製された圧電振動子が面内回転S Tカット弾性表面波装置3といわれるものである。そしてこの面内回転S Tカット弾性表面波装置3は、温度特性が極めてよいことが知られており、その温度特性は、S Tカットの一種であることから、2次関数の温度特性であると思われていた。しかし、発明者が検討を行ってみると、実際は温度特性の変曲点が110°C近辺にある3次関数の温度特性であることが判明した。110°Cを大きく超えて温度特性を測定することは通常行わないため、面内回転S Tカット水晶板を用いた弾性表面波装置の温度特性が3次関数であることがこれまで確認されなかった。

#### 【0020】

図2に示すように、面内回転S Tカット弾性表面波装置の温度特性は変曲点温度が約110°Cであり、例えば使用温度範囲がそれより低い温度領域-40~+85°Cとした場合、3次関数の温度特性曲線のうち、変曲点より低い温度領域に位置する極大値(T<sub>p</sub>)を有する領域を使用する(図2において四角で囲んだ部分)。

#### 【0021】

図3は、オイラー角が(0°、113~135°、±(40~49°))にある面内回転S Tカット水晶板において極値を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な範囲を示すグラフである。

#### 【0022】

ここで発明者は種々の検討を繰り返し、3次関数の温度特性を有する同グラフの範囲において、トランスバーサル型の弾性表面波装置が-40~+85°Cの温度範囲で極値(極大値もしくは極小値)を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能なθとψとの範囲を見いだした。この範囲を同グラフにおけるハッチング部5に示す。一方、同グラフにおけるハッチング部4は、共振子型の弾性表面波装置において、温度特性曲線が上記の温度範囲で極値(極大値もしくは極小値)を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能なθとψとの範囲のうち、ハッチング部5の範囲外にある範囲であり、電極が形成されている分ハッチング5の領域に比較して、ψの値が小さくなっている。そして同グラフにおけるハ

ッチング部4とハッチング部5を合わせた領域は、下記の数式によって定義される。

### 【0023】

(数1)

$$\psi = 0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$$

そしてハッチング部4とハッチング部5に示される領域内で、Z'軸まわりに面内回転を行わせることで容易に極値（極大値と極小値）を有する周波数温度特性曲線を見つけることができる。

### 【0024】

発明者は、上記ハッチング部4とハッチング部5の境界領域において、温度特性の検証を行い、前記ハッチング部4とハッチング部5の範囲の正当性についてそれぞれ確認をおこなった。

### 【0025】

また本実施の形態では、面内回転STカット水晶弾性表面波装置とは、トランスバーサル型のSAWフィルタと、共振子型SAWデバイス（SAW共振子、共振子型SAWフィルタを含む）の双方を含むものと定義する。

### 【0026】

図9～図12は、オイラー角が（0°，113～135°，±（40～49°））にある面内回転STカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

### 【0027】

これらの図から、トランスバーサル型SAWフィルタの弾性表面波装置が-40～+85℃の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を容易に見つけることが可能なθとψの範囲を見いだした。その範囲が図3のハッチング部5であり、下記の数式によって定義される。

### 【0028】

(数2)

$$\psi = 0.3295\theta + 3.8318^\circ \pm 0.625^\circ$$

ところで発明者は、トランスバーサル型SAWフィルタの温度特性だけに留ま

らず、さらに共振子型 SAW デバイスの温度特性についても検討を重ね、種々の規則性を見いだした。すなわちトランスマーサル型 SAW フィルタは、圧電材料となる水晶基板の表面に、発信側の IDT 電極（くし歯電極）と受信側の IDT 電極がある間隔をもって配置された形態となっている。このような SAW フィルタにおいては IDT 電極間には何も形成されないため、電極の幅、厚み等の要素によって周波数の温度特性の変化が小さい（電極の形状を変化させても温度特性があまり変化しない）。これに対し共振子型 SAW デバイスでは、圧電材料となる水晶基板の表面に IDT 電極が形成され、この IDT 電極を挟むように反射器電極が形成された形態となっており、この IDT 電極の幅、厚み等の要素によって温度特性が変化する。

### 【0029】

図4は、オイラー角が（ $0^\circ$ 、 $123^\circ$ 、±（ $40 \sim 49^\circ$ ））にある面内回転 ST カット水晶板を用いた共振子型 SAW デバイスにおいて、3次関数の温度特性について $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ の温度範囲において極値の有無を検証したグラフであり、電極膜厚 H と弾性表面波波長  $\lambda$  の比（以下、 $H/\lambda$ ）は 0.03 である。なお、IDT 電極の電極膜厚 H、弾性表面波波長  $\lambda$  は弾性表面波素子の断面図である図21に示してある。図4に示すように、図3におけるハッチング部4の範囲より面内回転角  $\psi$  を小さくした条件では、 $-40 \sim +85^\circ\text{C}$  の温度範囲において温度特性に極値を有しないことが解る。また図4のグラフは図3のハッチング部4の範囲より  $\psi$  を大きくした条件でも極値を有することを示しているが、同時にハッチング部5の範囲内であることも示している。

### 【0030】

図4と図10はオイラー角（ $0^\circ$ 、 $\theta$ 、 $\psi$ ）のうち、 $\theta$  が同一でも電極の有無により、類似した温度特性曲線を与える  $\psi$  が異なることを示す。例えば、極値を有する境界となる  $\psi$  を見ると、図10では  $\psi = 43.7^\circ$  であるのに対し、図4では  $\psi = 42.7^\circ$  と 1 度小さくなっている。即ち、電極があることにより、図3のハッチング部5で定義される  $\psi$  の範囲内だけでは $-40 \sim +85^\circ\text{C}$  の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を見つけることは容易ではなくなる。そこで図3のハッチング部5の範囲の  $\psi$  を 1 度小さい方に広げた範囲

(これがハッチング部4)とハッチング部5を合わせた範囲を定義すれば電極の有無に関らず、 $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を容易に見つけることが可能となる。そしてハッチング部4とハッチング部5を合わせた範囲は、数式1によって定義される。

### 【0031】

図5ないし図7、図8にはオイラー角（ $0^{\circ}$ 、 $117^{\circ}$ 、 $\psi$ ）、（ $0^{\circ}$ 、 $129^{\circ}$ 、 $\psi$ ）、（ $0^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ 、 $\psi$ ）における共振子型SAWデバイスの温度特性を示している。これらの図より、図3のハッチング部5で定義される $\psi$ の範囲内だけでは $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を見つけることは容易ではなくなるが、ハッチング部4とハッチング部5を合わせた範囲内であれば、 $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で極値（極大値もしくは極小値）を有する温度特性を容易に見つけることが可能となる。

### 【0032】

図13は、このように数式1のオイラー角の範囲内において、極値を室温付近に設定した面内回転STカット弾性表面波装置の温度特性曲線と、オイラー角が（ $0^{\circ}$ 、 $123^{\circ}$ 、 $0^{\circ}$ ）であるSTカット弾性表面波装置の温度特性曲線を示している。この図に示すように、数式1のオイラー角の範囲内とすることで、STカット弾性表面波装置に比較して、極値（極大値もしくは極小値）を有する、良好な温度特性を容易に得ることができる。

### 【0033】

図14は、本実施の形態に係る弾性表面波装置において、数式1のオイラー角の範囲における、IDT電極の電極幅／電極ピッチ $\eta$ と頂点温度の関係の一例と、オイラー角が（ $0^{\circ}$ 、 $123^{\circ}$ 、 $0^{\circ}$ ）であるSTカット弾性表面波装置のIDT電極の電極幅／電極ピッチ $\eta$ と頂点温度の関係の一例を示している。この図に示すように、面内回転STカット弾性表面波装置は、STカット弾性表面波装置に比較して、電極幅／電極ピッチ $\eta$ による頂点温度の変動が大きい。すなわち、面内回転STカット弾性表面波装置の方が、より広い温度範囲にわたって頂点温度を設定することができる。これにより、より広い温度範囲における良好な温度特性を容易に得ることができる。

**【0034】**

この図より、例えば、図15に示すように $H/\lambda = 0.03$ である2つの弹性表面波素子を電気的に並列に接続し、図16に示すように各々の頂点温度を約50°Cと約10°Cにすることで広い温度範囲において良好な温度特性を得ようとする場合、2つの弹性表面波素子のIDT電極の $\eta_1$ 、 $\eta_2$ は各々約0.4、約0.55とすれば良い。

**【0035】**

また、例えば、図17に示すように $H/\lambda = 0.03$ である3つの弹性表面波素子を電気的に並列に接続し、図18に示すように各々の頂点温度を約70°C、約30°C、約-10°Cにすることでさらに広い温度範囲において良好な温度特性を得ようとする場合、3つの弹性表面波素子のIDT電極の $\eta_1 \sim \eta_3$ は各々0.325、0.475、0.625とすれば良い。

**【0036】**

このように数式1のオイラー角の範囲において、 $\eta$ が異なる複数の弹性表面波素子を同一の水晶板上に配置することで、単一の弹性表面波素子では実現できない、優れた温度特性が実現できる。さらに配置する複数の弹性表面波素子のIDT電極を斜めではなく、平行に配置することができる。加えて、水晶板上にn個の弹性表面波素子M1～Mnが配置された弹性表面波装置の小型化を図ることができる。

**【0037】**

図19は、面内回転STカット水晶板9上に3個の弹性表面波素子M1～M3が配置された弹性表面波装置3の温度特性において、頂点温度の最大値が使用温度範囲外にある場合を示すグラフである。この場合の使用温度範囲-20～+60°Cに対して、頂点温度の最大値は70°Cであるため、製造上の誤差により、例えば各々の頂点温度が20°C下がっても、使用温度範囲内における周波数偏差の最大値と最小値にはほとんど影響がない。すなわち、製造上の誤差により前記弹性表面波素子M1～Mnの各々の温度特性の頂点温度Tp1～Tp nが所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲での良好な温度特性を得ることができるもの。

### 【0038】

図20は、面内回転S Tカット水晶板9上に2個の弹性表面波素子M1～M2が配置された弹性表面波装置3の温度特性において、この場合の使用温度範囲0～+60°Cに対して、頂点温度が+10°Cと+50°Cの場合を示すグラフである。また、図22は、本実施の形態に係る弹性表面波装置において、数式1のオイラー角の範囲における、 $\phi$ と頂点温度の関係の一例を示している。

### 【0039】

例えば、製造工程により、図20における各々の頂点温度が低い値になる傾向にある場合、図22より、2個の弹性表面波素子M1～M2を面内回転S Tカット水晶板9上に配置する角度を予定角度より小さくすることにより、各々の頂点温度を高くして適切な値にすることができる。また、例えば、図20における使用温度範囲が高温側に変更になった場合も、同様に2個の弹性表面波素子M1～M2を水晶板1上に配置する角度を予定角度より小さくすることにより、容易に対応することができる。

### 【0040】

すなわち、製造工程により前記弹性表面波素子M1～Mnの各々の温度特性の頂点温度Tp1～Tp nが所望の値からずれた場合においても、使用温度範囲において良好な温度特性とすることができる。さらに、使用温度範囲が変更になった場合においても、良好な温度特性となる温度範囲を容易に変更できる。

### 【0041】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、水晶板上に複数個の弹性表面波素子が配置された弹性表面波装置を小型化とともに、広い温度範囲において温度特性を良好にすることが可能となる。さらに製造誤差や製造工程による温度特性のずれ、使用温度範囲の変更にも容易に対処することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 水晶のカット角の説明図である。

【図2】 極値を有する温度特性曲線図である。

【図3】 オイラー角が(0°, 113～135°, ±(40～49°))

にある面内回転S Tカット水晶板において極値を有する温度特性曲線を容易に見つけることが可能な範囲を示すグラフである。

**【図4】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図5】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図6】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図7】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図8】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いた共振子型SAWデバイスにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図9】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図10】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図11】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図12】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $113\sim135^\circ$ ， $\pm(40\sim49^\circ)$ ）にある面内回転S Tカット水晶板を用いたトランスバーサル型SAWフィルタにおいて、3次関数の極値の有無を検証したグラフである。

**【図 1 3】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $123^\circ$ ， $0^\circ$ ）のSTカット弾性表面波装置の温度特性曲線と面内回転STカット弾性表面波装置の温度特性曲線を比較したグラフである。

**【図 1 4】** オイラー角が（ $0^\circ$ ， $123^\circ$ ， $0^\circ$ ）と実施の形態に係る（ $0^\circ$ ， $123^\circ$ 、 $43.2$ ）であって、 $H/\lambda = 0.03$  のときの、 $\eta$  と頂点温度の関係を示す図である。

**【図 1 5】** 本発明に係る弾性表面波装置の第1の実施例を示す図である。

**【図 1 6】** 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

**【図 1 7】** 本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す図である。

**【図 1 8】** 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

**【図 1 9】** 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

**【図 2 0】** 本発明に係る弾性表面波装置の実施例における温度特性を示す図である。

**【図 2 1】** 電極幅／電極ピッチ、 $H/\lambda$  の説明図であって、弾性表面波素子の断面図である。

**【図 2 2】** 実施の形態に係るオイラー角が（ $0^\circ$ ， $123^\circ$ ， $\phi$ ）であって、 $H/\lambda = 0.03$  および  $0.04$ 、 $\eta = 0.5$  のときの、 $\phi$  と頂点温度の関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 ..... STカット水晶板

2 ..... 水晶Z板

3 ..... 弹性表面波装置

4 ..... ハッチング部

5 ..... ハッチング部

6 ..... I D T電極

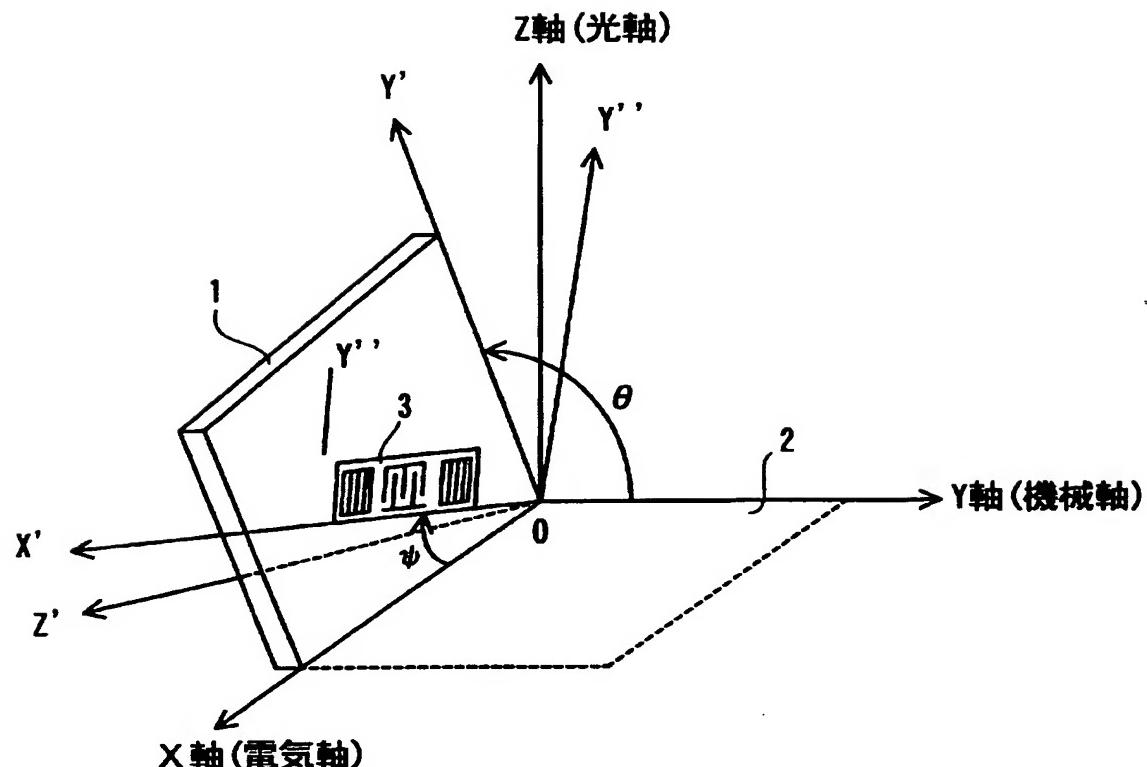
7 ..... 電気端子

8 ……電気端子

9 ……面内回転ＳＴカット水晶板

【書類名】 図面

【図 1】



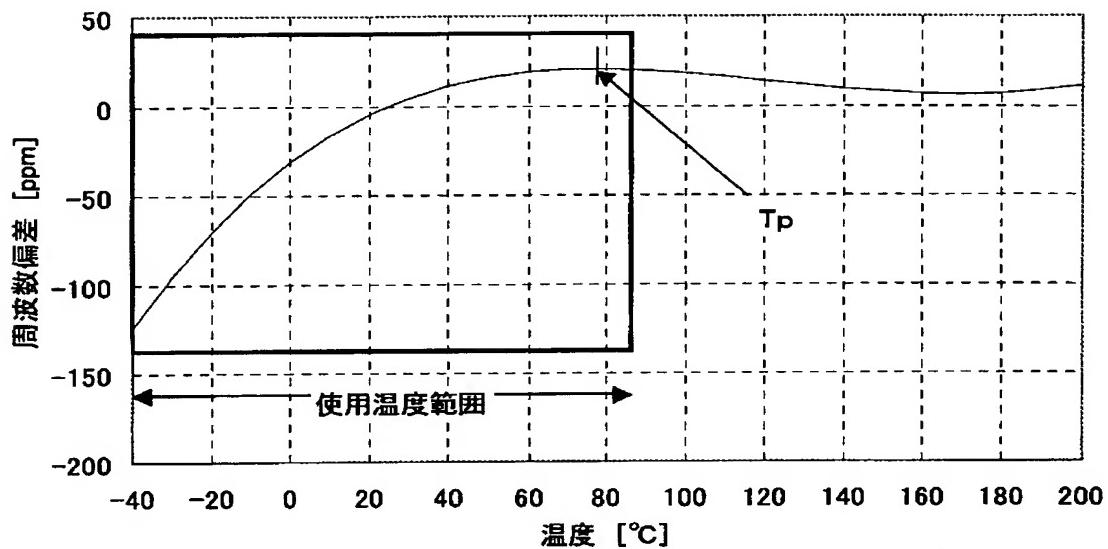
1 : STカット水晶板

2 : 水晶Z板

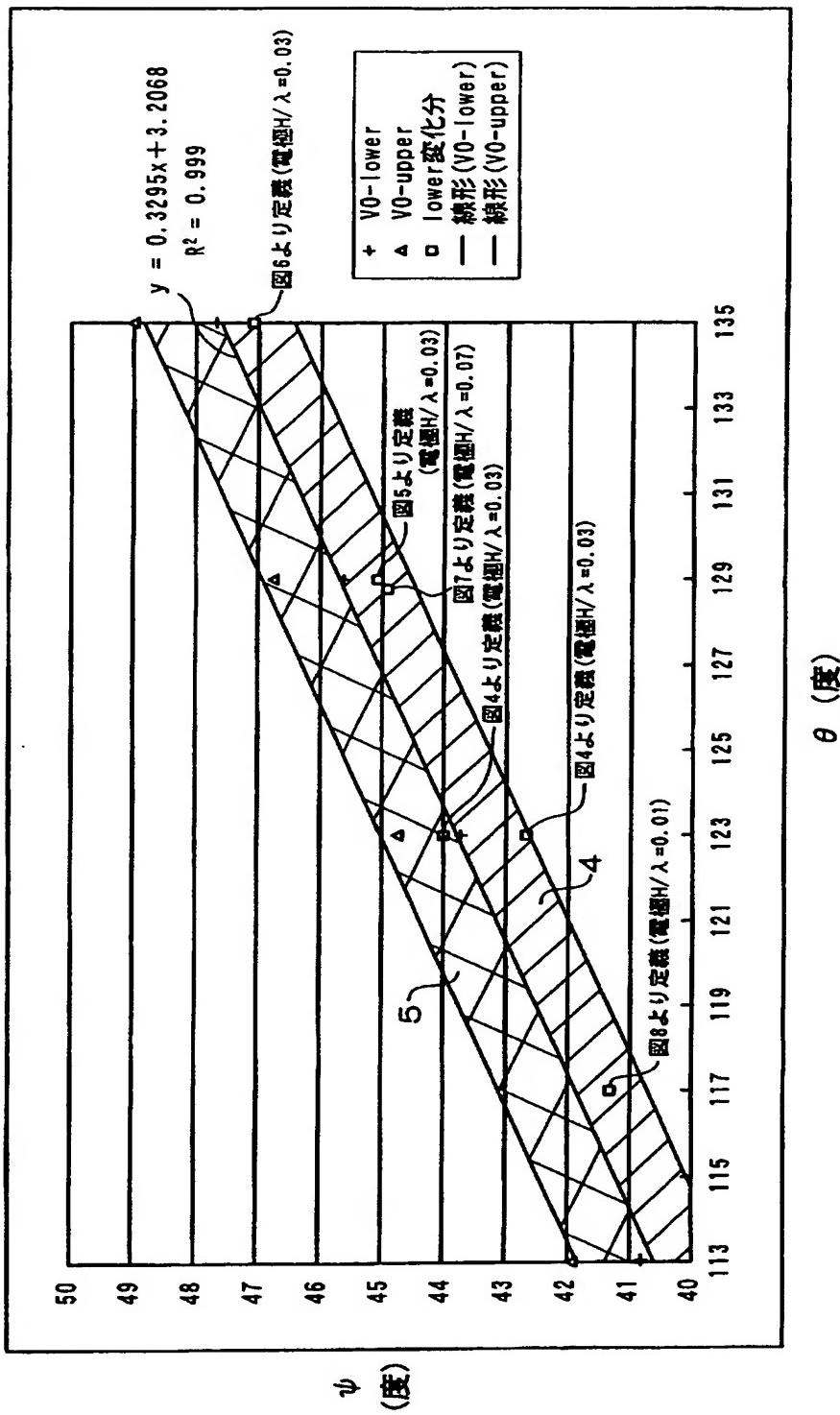
3 : 弹性表面波装置

 $\psi$  : 面内回転角

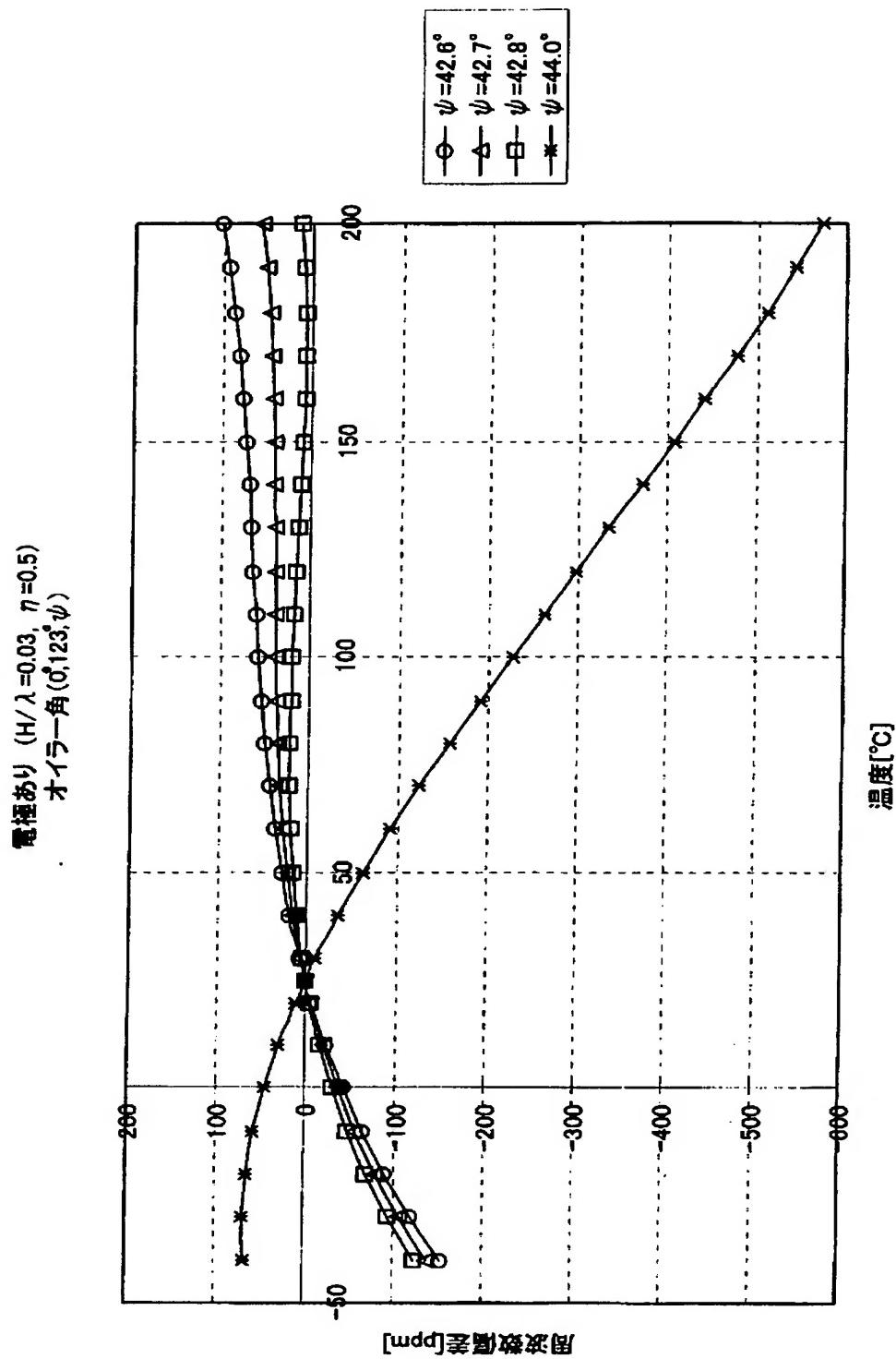
【図2】



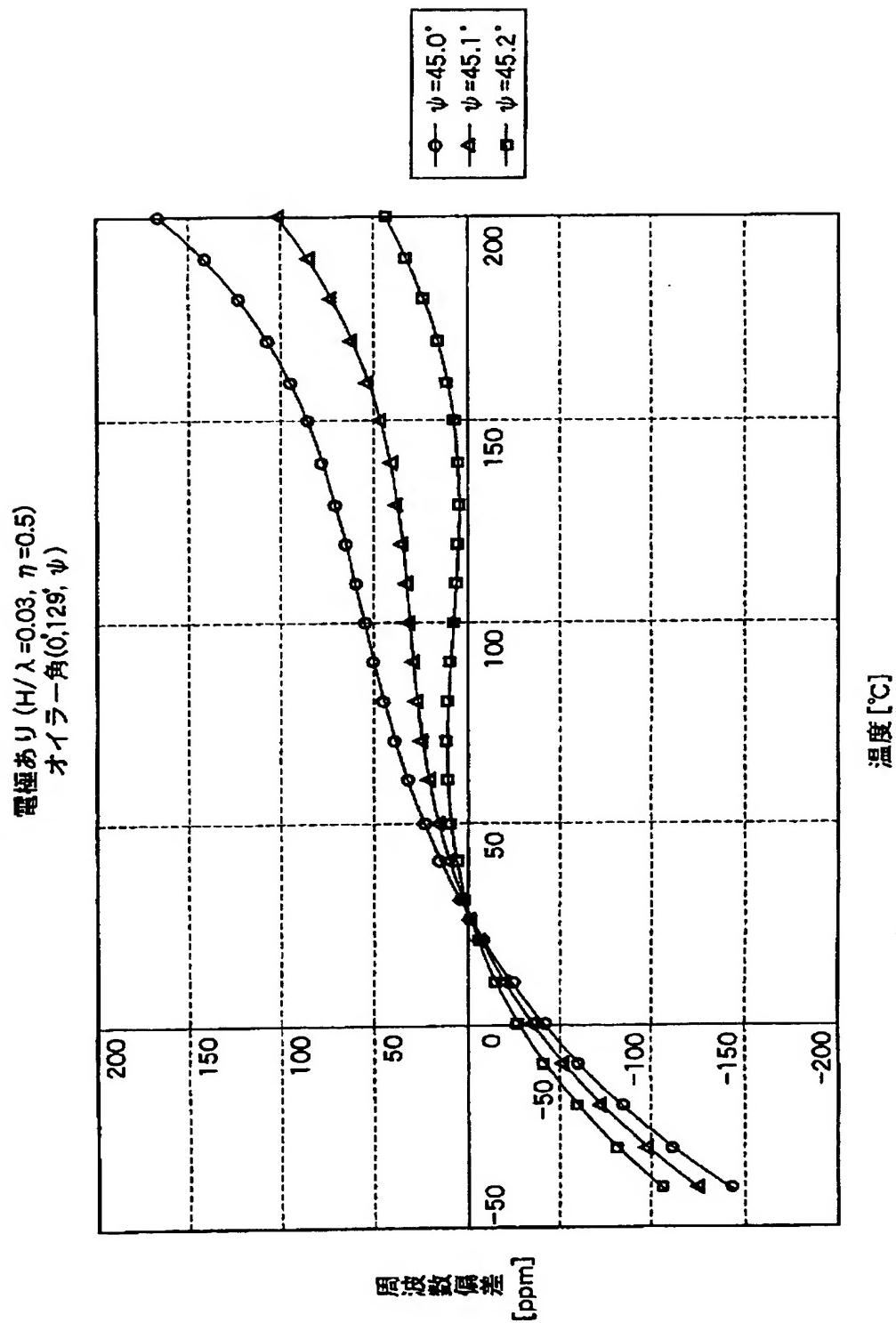
【図3】



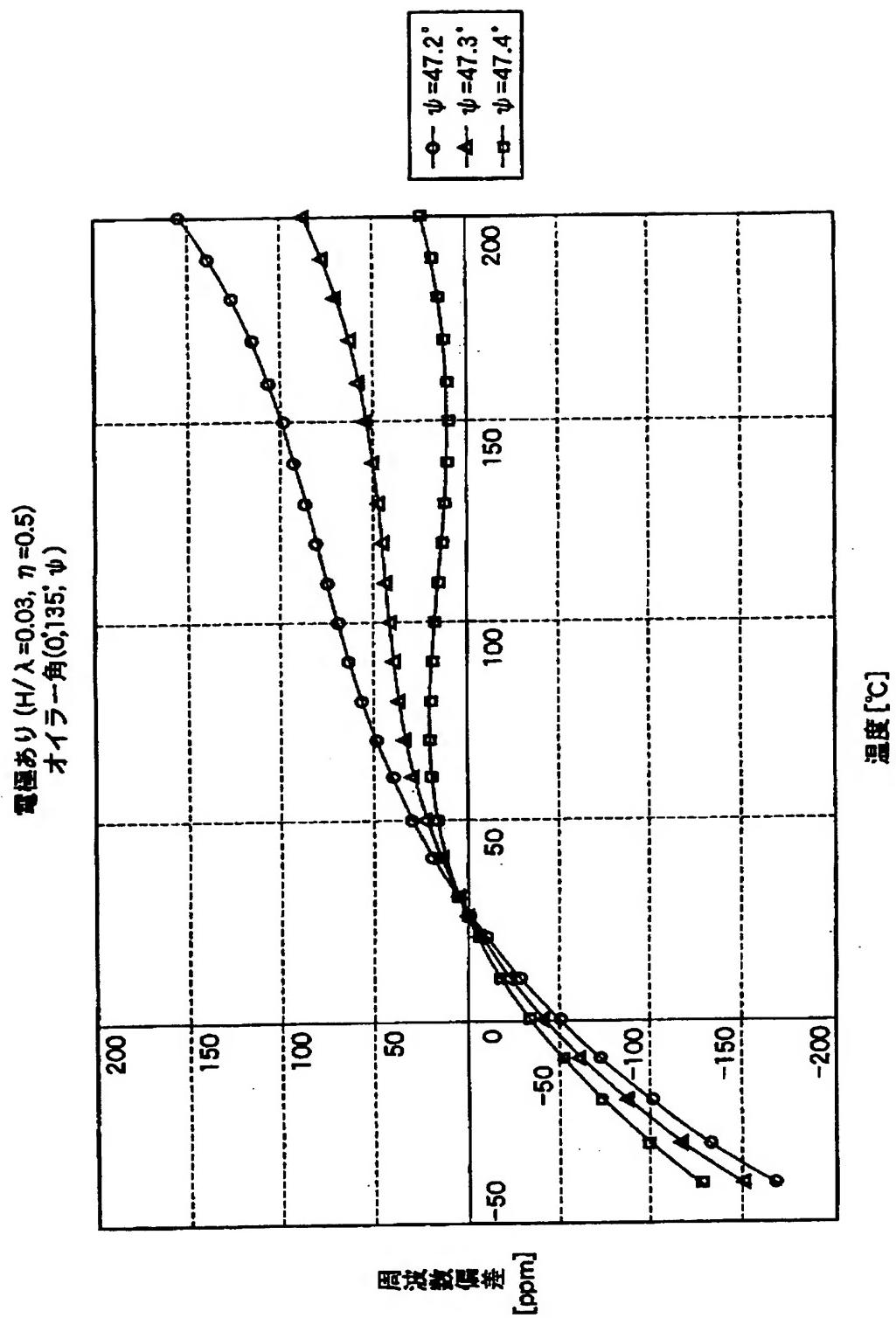
【図4】



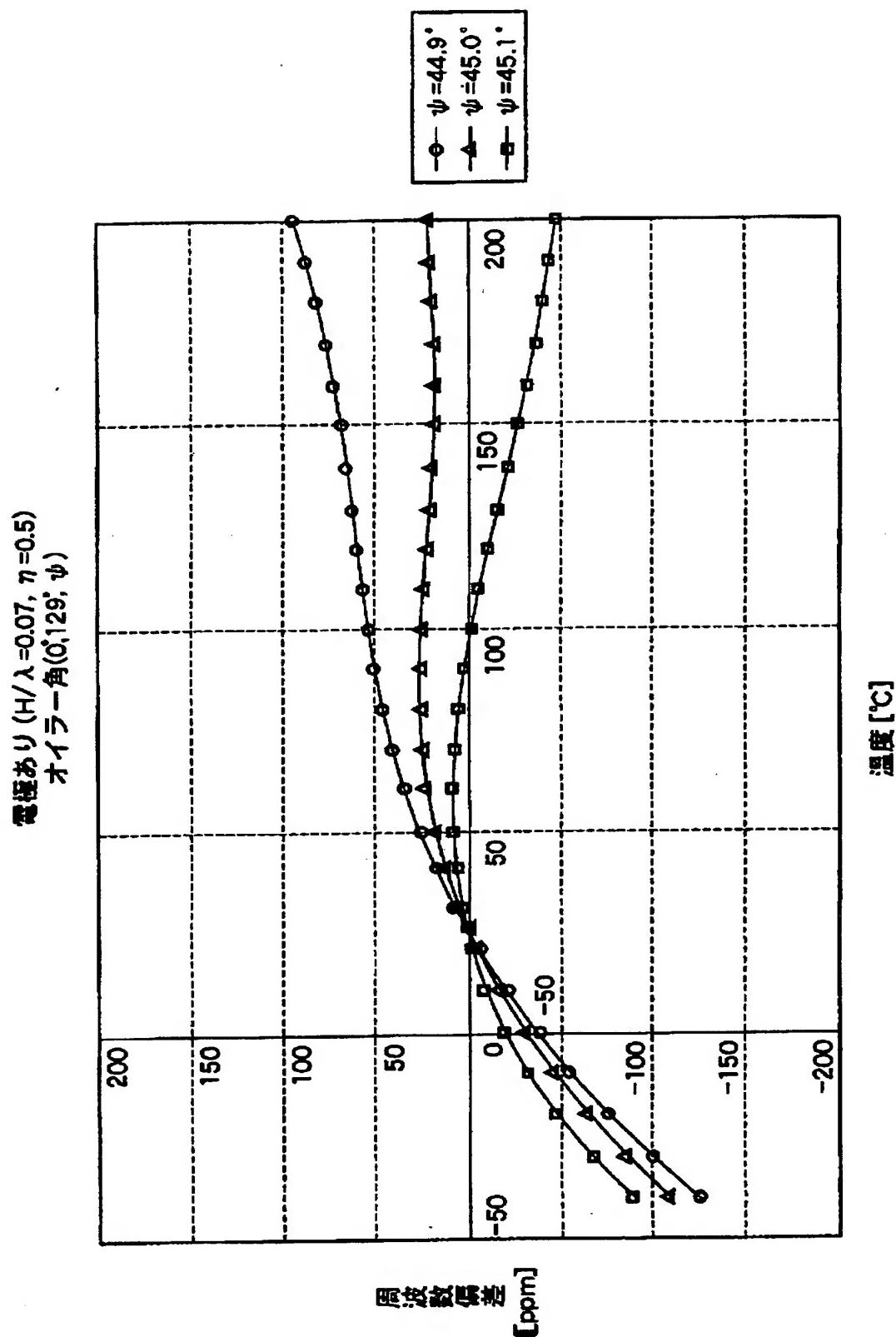
【図5】



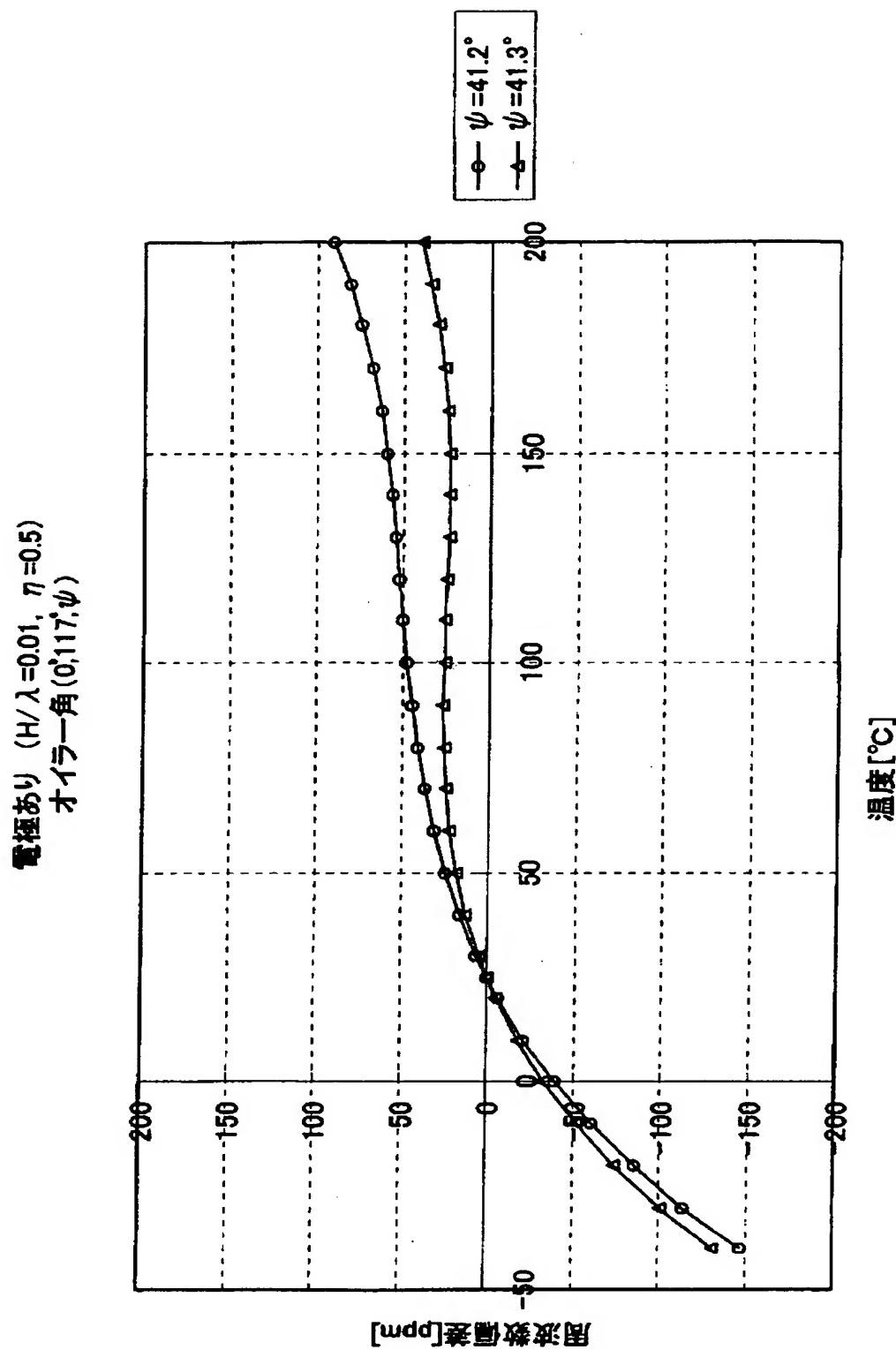
【図 6】



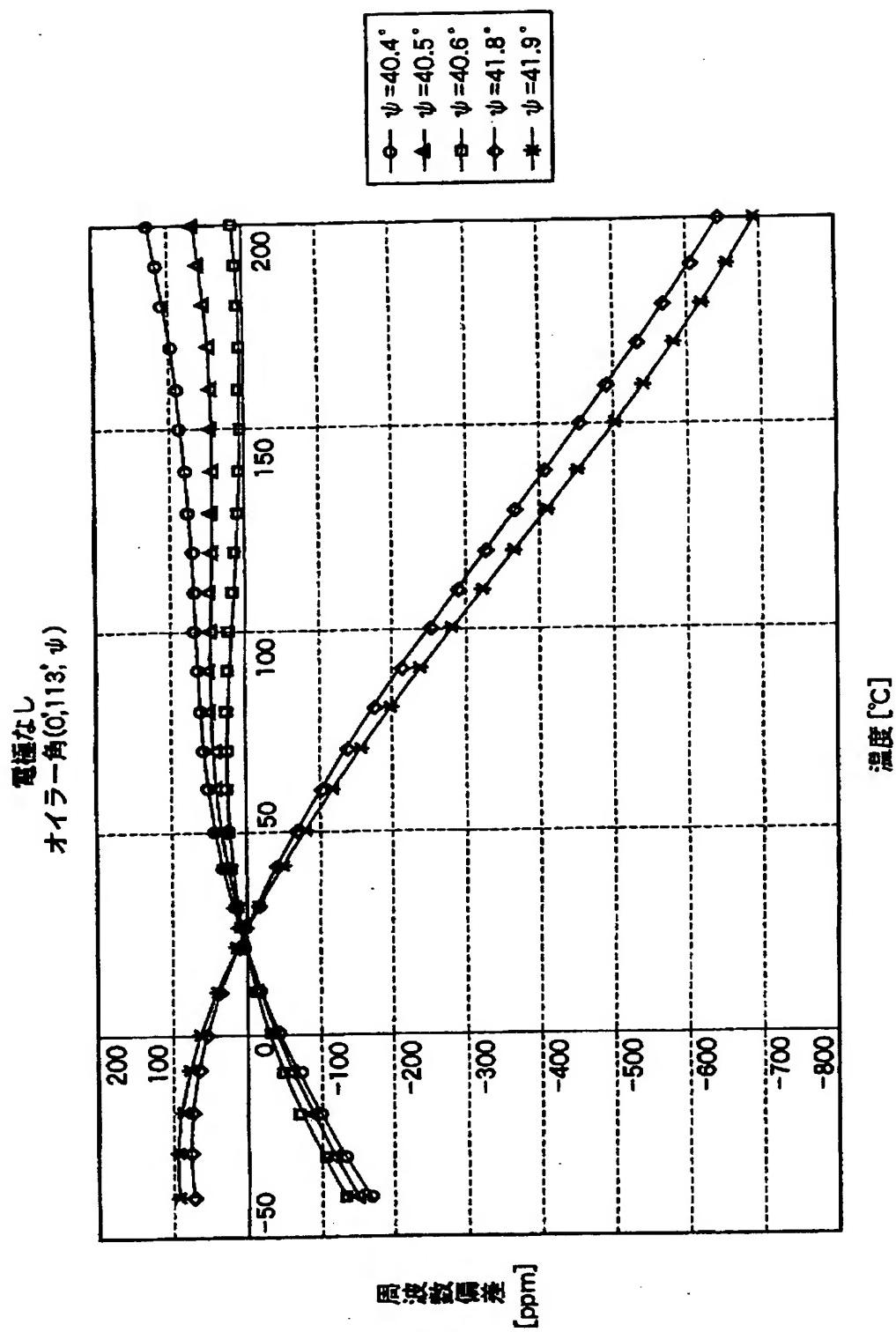
【図7】



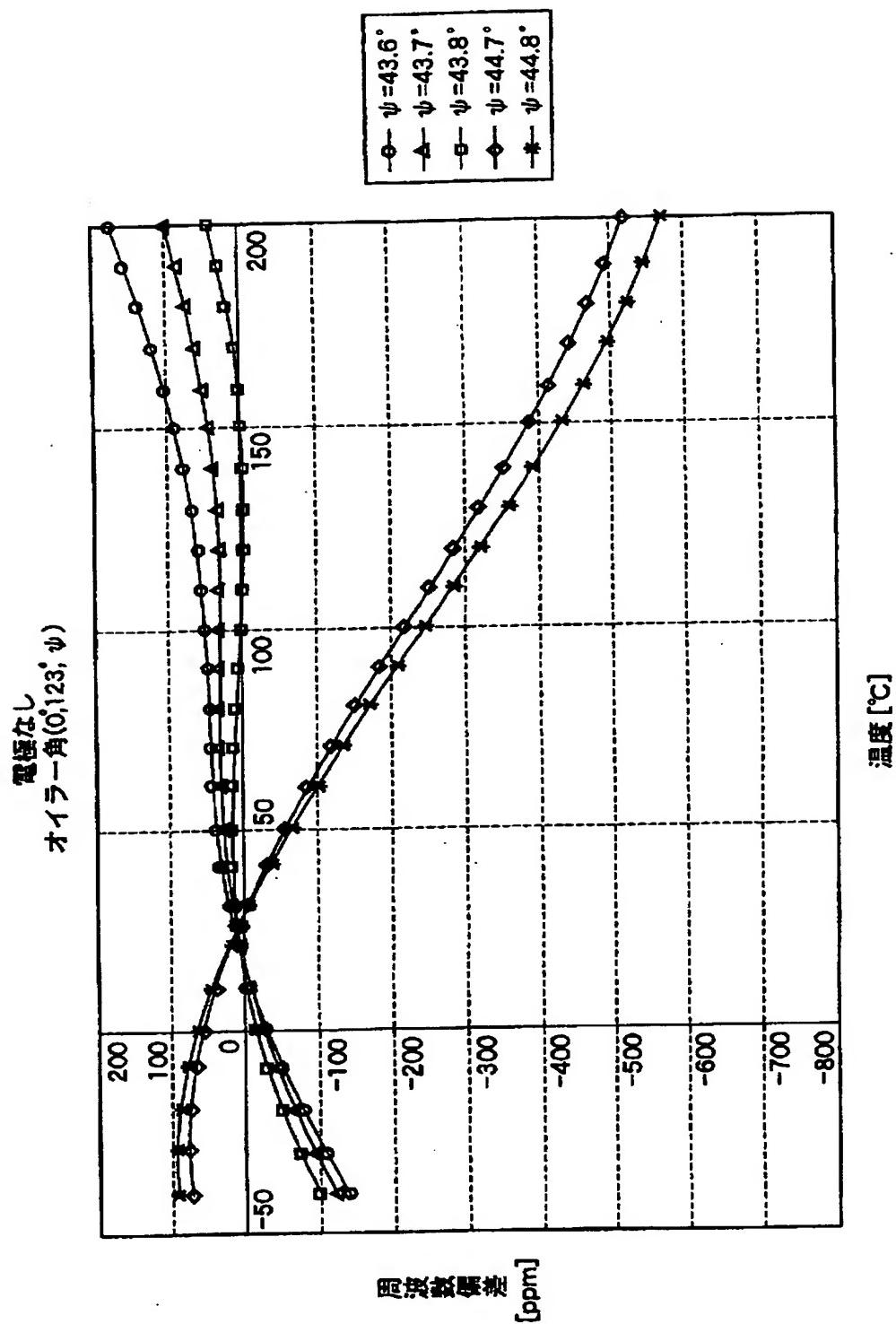
【図8】



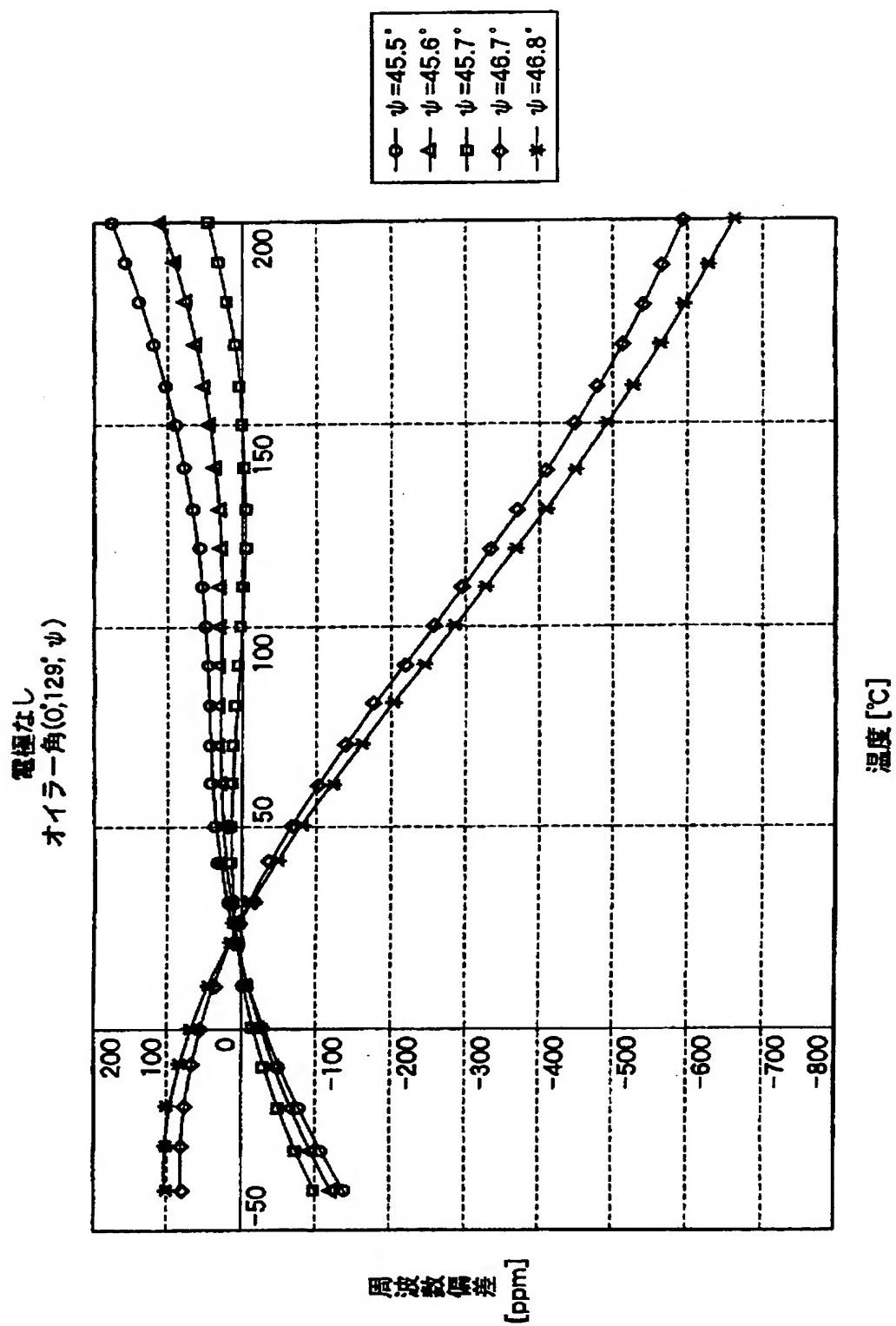
【図9】



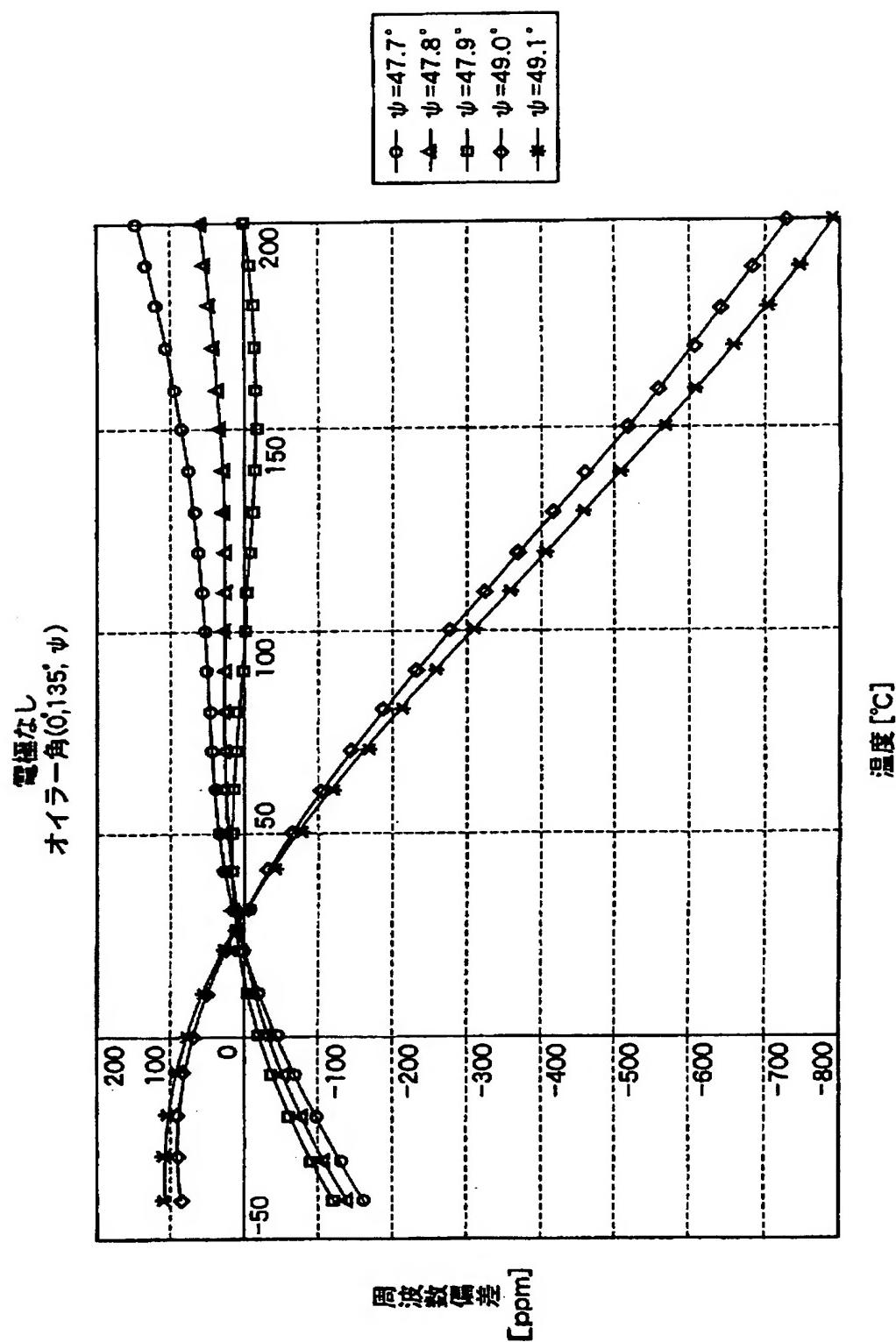
【図10】



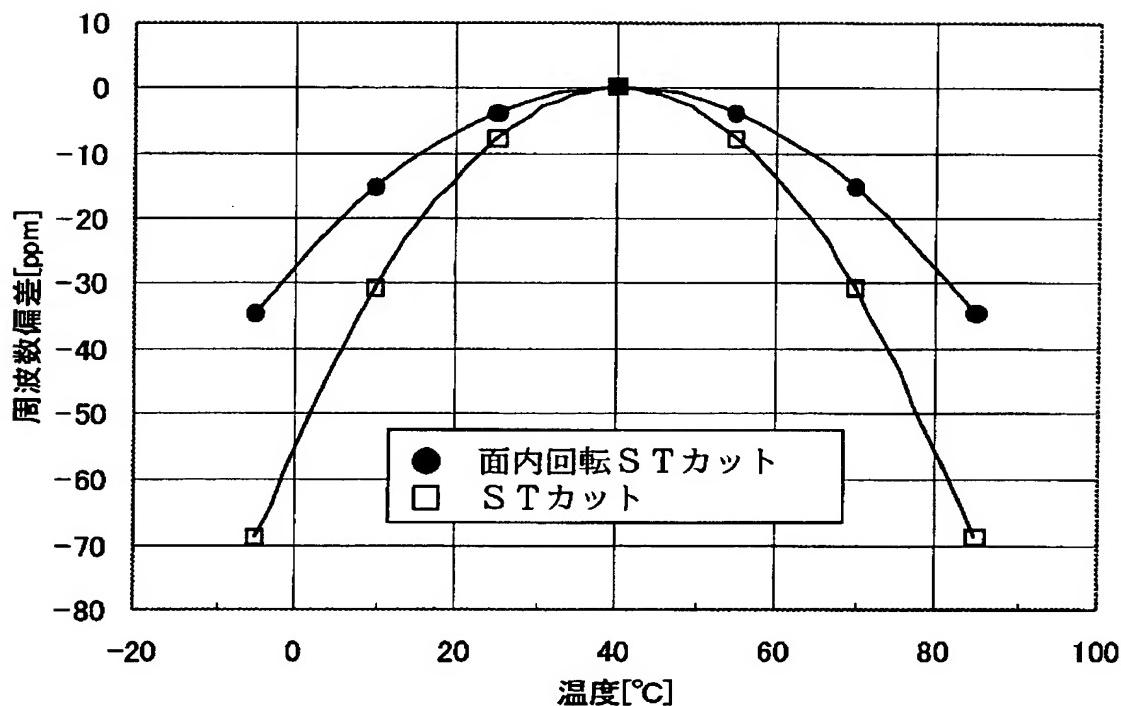
【図11】



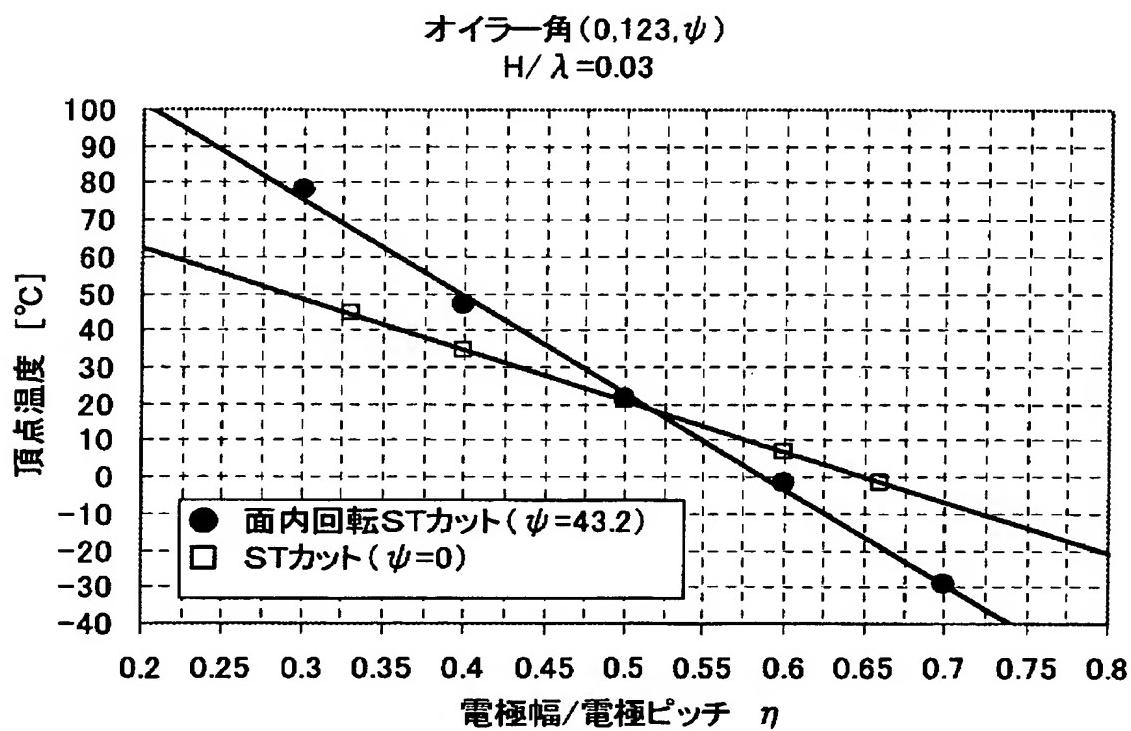
【図12】



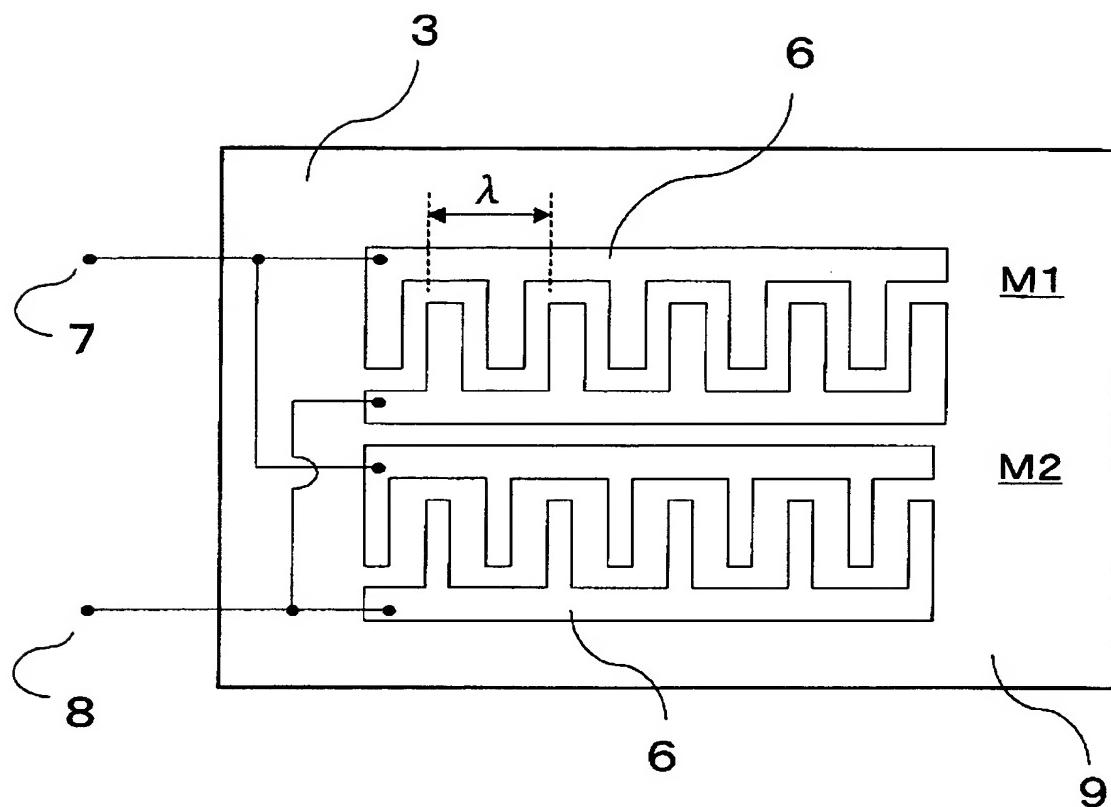
【図13】



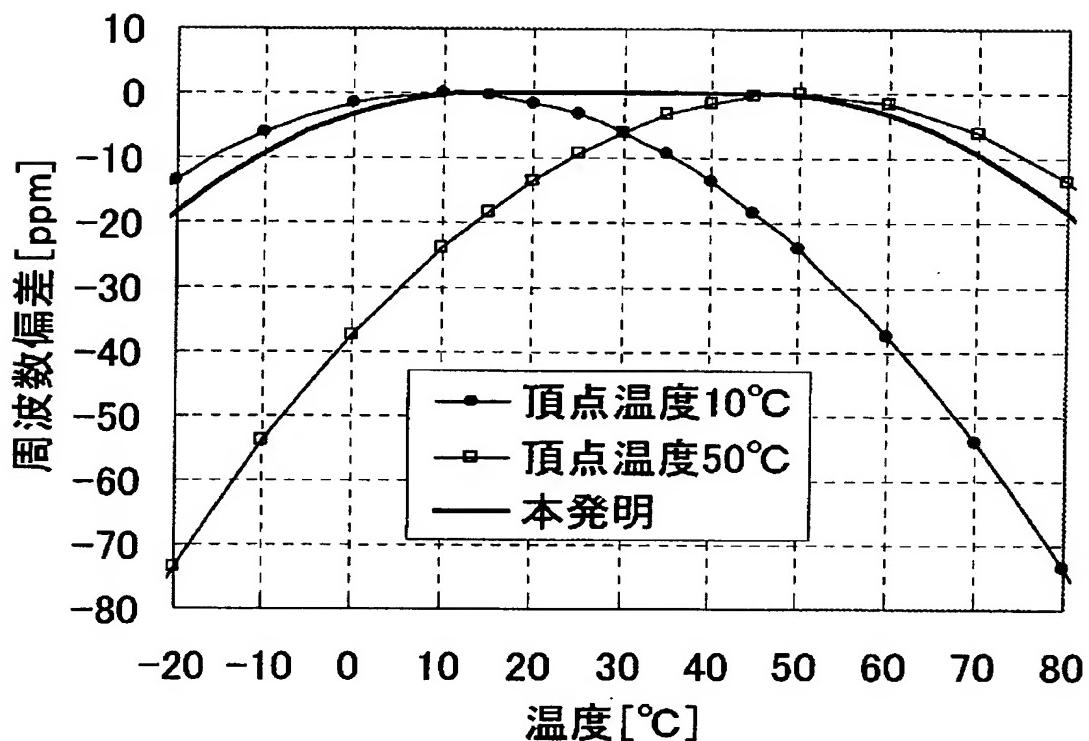
【図14】



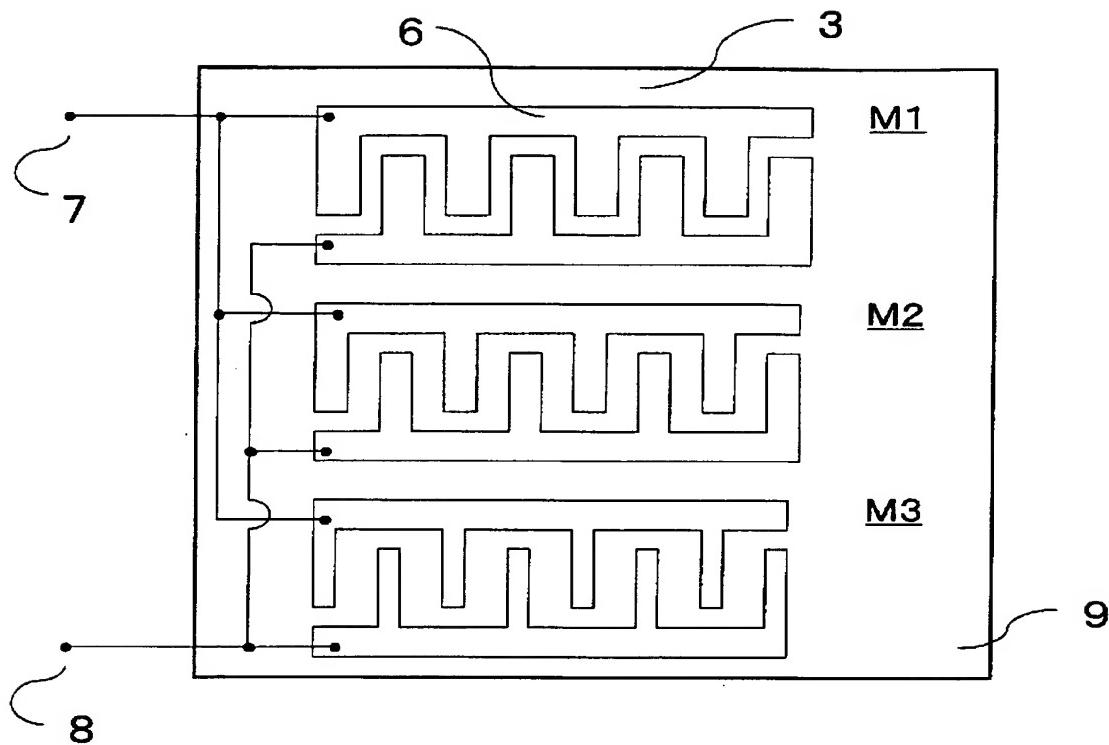
【図15】



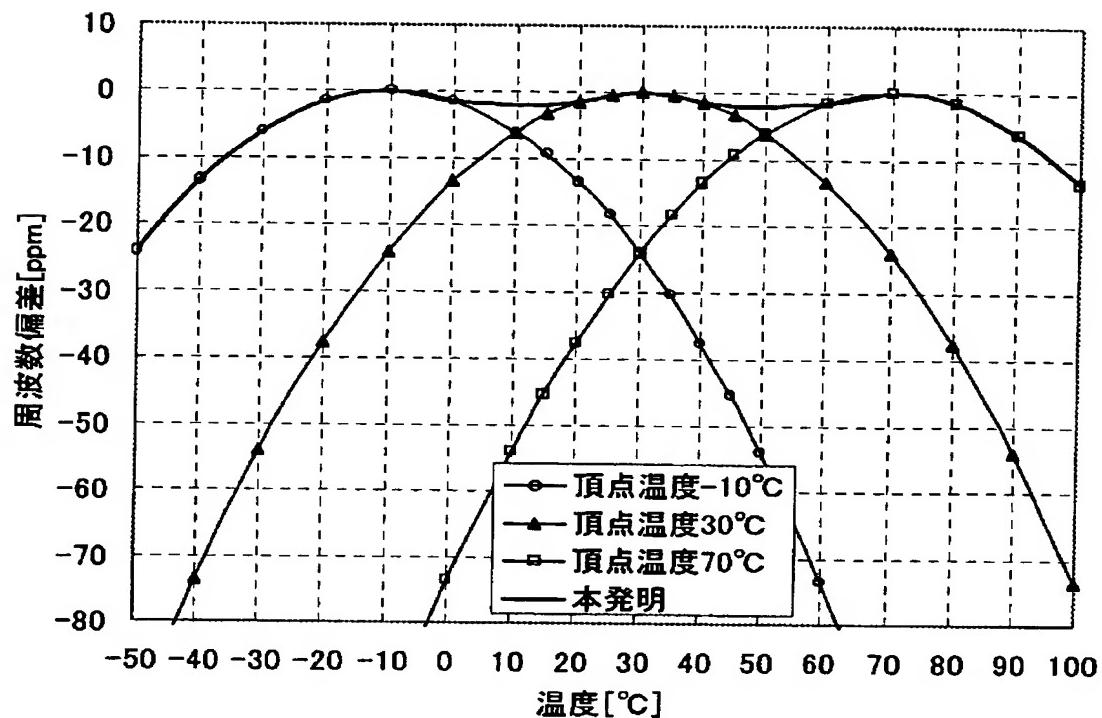
【図16】



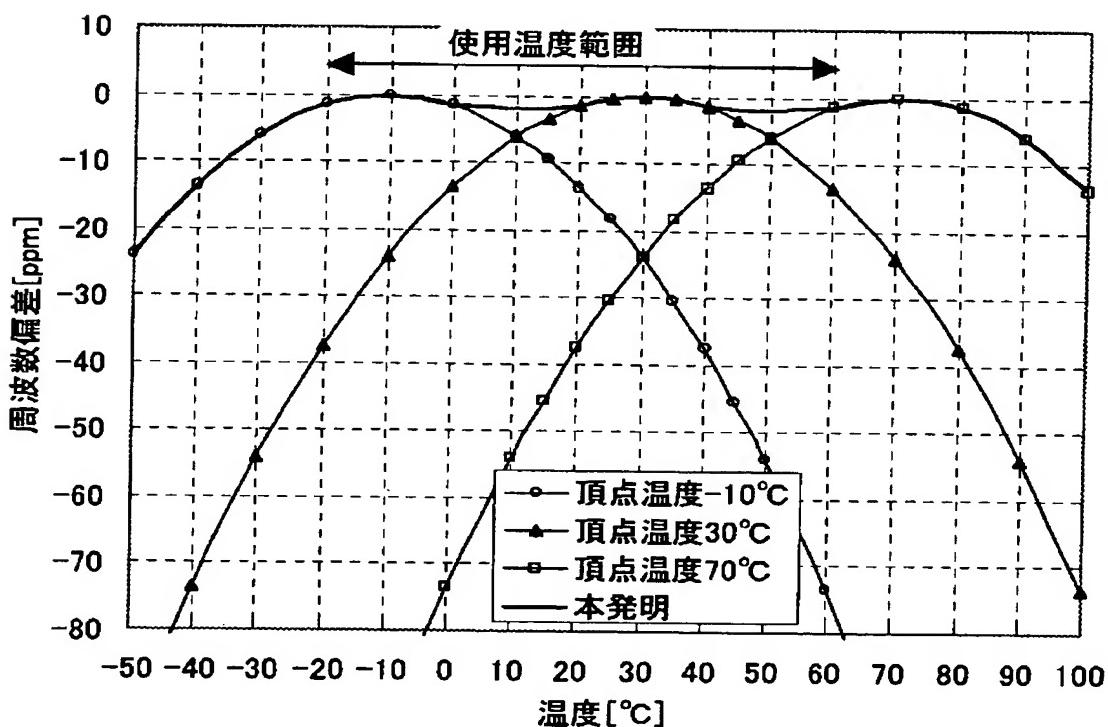
【図17】



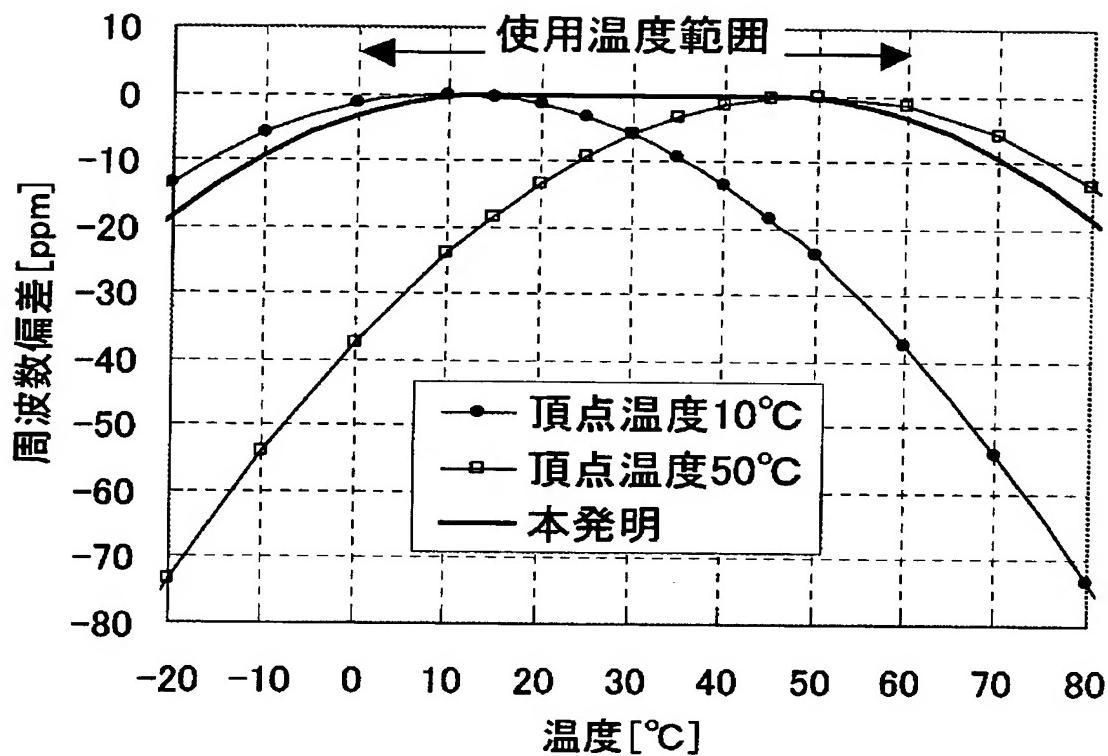
【図18】



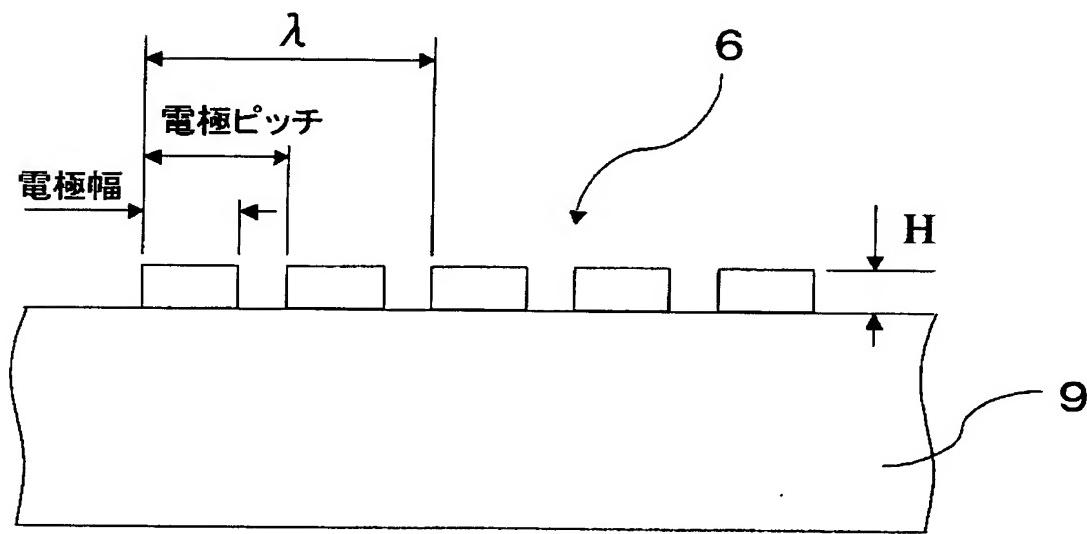
【図19】



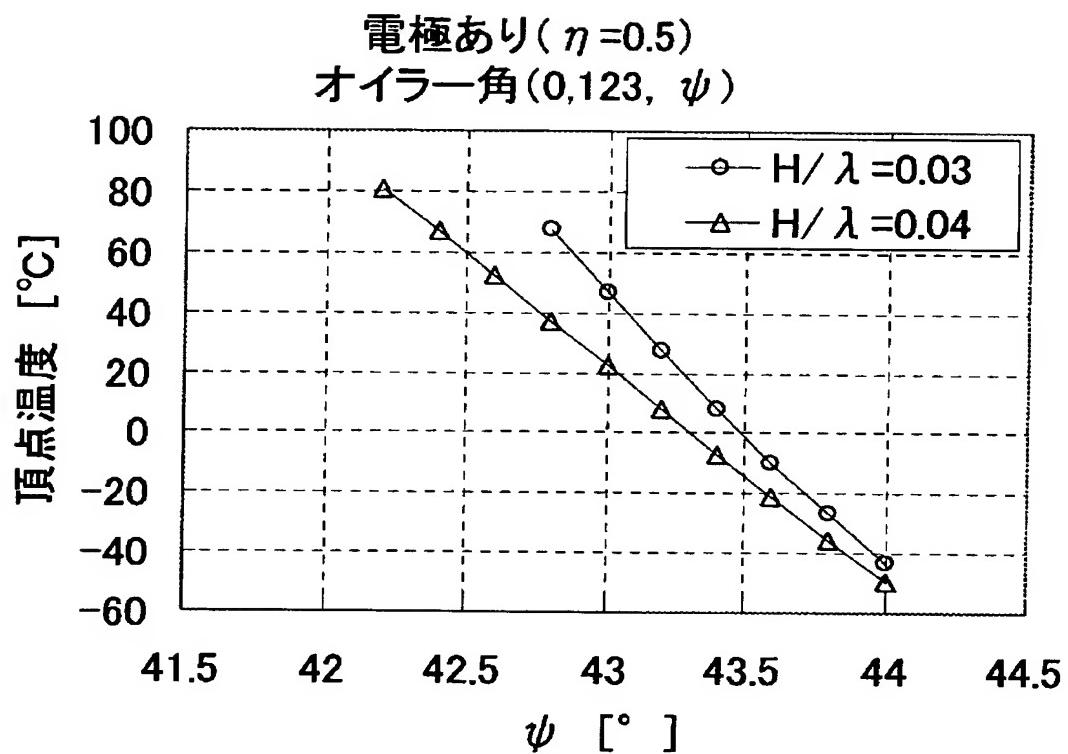
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 複数の弹性表面波素子を同一基板上に並列関係に接続されて配置した弹性表面波装置を小型化するとともに、広い温度範囲において温度特性を良好にする。

【解決手段】 オイラー角 ( $0^\circ$ ,  $113 \sim 135^\circ$ ,  $\pm (40 \sim 49^\circ)$ ) で切り出された水晶板の主表面上に複数の弹性表面波素子が、各々の IDT 電極の電極幅／電極ピッチ =  $\eta$  が互いに異なるように配置される。そして、前記オイラー角を ( $0^\circ$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ) とした場合、前記  $\psi$  を  $0.3295\theta + 3.3318^\circ \pm 1.125^\circ$  の範囲内に設定する。

【選択図】 図 15

**認定・付加情報**

特許出願の番号 特願2003-041779  
受付番号 50300266815  
書類名 特許願  
担当官 第七担当上席 0096  
作成日 平成15年 2月20日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成15年 2月19日

次頁無

特願2003-041779

出願人履歴情報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社